



**UNCUYO**  
UNIVERSIDAD  
NACIONAL DE CUYO



FACULTAD DE  
**CIENCIAS  
ECONÓMICAS**

## **Programa de Asignatura**

### **Carrera:**

Licenciatura en Logística

### **Plan de Estudio (aprobado por ordenanza):**

Ord 003/2016-CS

### **Espacio Curricular:**

371 - Investigación operativa aplicada / obligatorio

### **Aprobado por resolución número:**

Res. Nº 410/2022-CD

### **Programa Vigente para ciclo académico:**

2022

### **Profesor Titular (o a cargo de cátedra):**

BAZIUK, Pedro Alejandro

### **Jefes de Trabajos Prácticos:**

LEIVA BUTTI, Juan Manuel

## Características

Área	Periodo	Formato espacio curricular	Créditos
Ciencias Básicas aplicadas	Primer Cuatrimestre	Teórico-Aplicada	0

### Requerimiento de tiempo del estudiante:

Horas clases teoría	Horas clases práctica	Subtotal horas clases	Horas de estudio	Horas de trabajo autónomo	Evaluaciones	Total horas asignatura
24	66	90	48	42	30	210

### Espacios curriculares correlativos

Introducción a la Administración , Estadística aplicada a la Logística ,

## Contenidos

### **Fundamentos:**

A lo largo de este curso se construye el significado de “investigación operativa” como un esquema sistemático y riguroso de abordaje de problemas, que parte de la formulación verbal del problema para llegar a la ejecución de las propuestas de solución. Con mucho hincapié en todas las fases de ese proceso: formulación verbal, desarrollo del modelo, resolución del modelo, validación e implementación; diferenciándose de la mayoría de los cursos y libros de Investigación Operativa que se absolutizan en los aspectos matemáticos y computacionales de la resolución de modelos.

En efecto, el licenciado en Logística es usuario de la Investigación Operativa. Por eso las fases que más le interesarán son las de validación e implementación. Por supuesto, no tiene sentido la formulación de modelos si luego no son implementados en el mundo real. Una de las grandes moralejas que nos deja la investigación de operaciones es que la mayoría de los procesos son susceptibles de ser optimizados a través de esta observación sistemática y rigurosa del proceso y la posterior aplicación de modelos numéricos.

Investigación Operativa Aplicada es una introducción al mundo de modelación matemática desarrollando las técnicas fundamentales del modelado. A partir del cursado, se pone en evidencia que la magnitud de los procesos modernos, por la enorme cantidad de variables y restricciones no son susceptibles de ser optimizados sin una doble traducción: del lenguaje verbal al lenguaje matemático y del lenguaje matemático al lenguaje computacional. En Investigación Operativa se utilizan tres lenguajes: el lenguaje natural (en el que vienen presentados los problemas), el lenguaje matemático (por medio del cual se representan los problemas) y el lenguaje computacional (que permite su implementación en software específicos y su resolución automatizada).

Se propone una estructura modular de 22 módulos, agrupados en 6 unidades. Estos 22 módulos pueden ser desarrolladas de a dos por semana, en las tres instancias interrelacionadas: teoría, práctica y resolución de casos, durante el cursado cuatrimestral de la asignatura. Para cada módulo corresponde un cuadernillo de lectura, elaborado por los profesores de la asignatura, con originalidad y especificidad para la carrera, con su correspondiente test de comprobación de lectura. Cada unidad tiene una evaluación de múltiple opción que contribuye a la evaluación continua.

El cursado de Investigación Operativa, aporta a los alcances del título Licenciado en Logística. Particularmente en la aplicación de saberes para gestionar y asistir a los sistemas, aplicando tecnologías y adaptando las relaciones logísticas, consolidando los saberes alcanzados en matemática aplicada, introducción a la administración, comunicación oral y escrita, estadística aplicada, gestión de compras y abastecimiento, derecho de transporte, administración de operaciones y logística 2; y estableciendo los andamiajes necesarios para los espacios curriculares subsiguientes: logística 3, sistemas de información geográfica, gestión de las personas, envase embalaje y manejo de materiales y logística 4.

En coherencia con lo anterior, en la estructura de correlatividades aprobadas por resolución 130/2018-CD, se requiere que los estudiantes se encuentren regulares en Estadística Aplicada a la logística para poder cursar Investigación Operativa, y hayan aprobado Introducción a la Administración y Estadística Aplicada para poder rendirla. De igual manera, se requiere la regularidad en Investigación Operativa para poder cursar Gerenciamiento de Operaciones y su aprobación para poder rendirla.

Investigación Operativa Aplicada contribuye a los objetivos generales de la carrera: formar profesionales capaces de definir estrategias, analizar, operar, administrar, evaluar y mejorar las actividades de la cadena de suministros, a través de técnicas innovadoras de modelización y

optimización de la producción (unidad 4 del programa de contenidos propuesto), el aprovisionamiento (unidad 3), la localización (unidad 6), la distribución (unidad 3), el almacenaje (unidad 4) y el transporte (unidad 3). Y a los alcances del título, particularmente en el estudio, planificación, organización, modificación, transformación y dirección de los procesos de definición, desarrollo, implementación y control de: sistemas y redes logísticas, proyectos logísticos integrales y sistemas de abastecimiento y distribución (Ord. 3/2016-CD).

La innovación en la modelización y optimización, necesaria en las organizaciones modernas, requiere gran creatividad por parte de los profesionales. La estandarización de los problemas, ejercicios y evaluaciones que son usadas de manera generalizada en los cursos de Investigación Operativa, disminuye la posibilidad del uso de la parte creativa y de solución de problemas de los estudiantes, impidiendo una apropiación adecuada del conocimiento. Se sugiere un aprendizaje activo, es decir, que el estudiante participe, manipule, experimente, proponga soluciones a un problema, analice resultados, tome decisiones, reformule su procedimiento, si es necesario y finalmente genere conclusiones de profundidad sobre el problema o su solución.

Es una clara intencionalidad del curso acercarse lo más posible a los problemas reales a partir de 29 casos que se complejizan a medida que se avanza en el curso. Se espera que el estudiante agudice su mirada respecto de la optimización de los procesos y que, en su ejercicio profesional, lleve a cabo esas optimizaciones: no solo con fines económicos, sino porque redundan en sistemas más seguros, más confiables y más sustentables. Esto se encuentra en línea con el tercer objetivo específico de la carrera: “generar conciencia de la necesidad de profundizar cambios en el manejo logístico de las organizaciones, con el fin de aumentar la productividad, disminuir costos y hacer más competitivas a las mismas” (Ord. 3/2016-CS).

## Objetivos

### Objetivo general:

En términos generales se espera que el estudiante de Investigación Operativa optimice procesos logísticos a través de la utilización de modelos cuantitativos, mediante la aplicación de herramientas computacionales y las metodologías propias de la investigación operativa.

El estudiante debe poder plantear soluciones a problemas reales o adaptados, adquirir habilidades para realizar procesos mentales y procedimientos (manuales, experimentales, investigativos, etc.).

Logra crear y acomodar lo aprendido ante problemas reales o hipotéticos discutidos con compañeros, con el profesor o frente a un caso real. Este nivel de competencias es parte de la formación integral y está vinculada directamente al desempeño profesional y laboral.

Se promueve el desarrollo de capacidades, principalmente desde la instancia con los materiales: comprender, pasar de un horizonte de comprensión a otro, localizar procesar y utilizar información, analizar sintetizar relacionar, buscar causas y prever consecuencias, pensar en totalidad, captar las indeterminaciones entre los fenómenos; desde la instancia del grupo y del educador: expresarse comunicarse, relacionarse y trabajar con los demás, criticar; desde el contexto y uno mismo: apropiarse de la propia historia y de cultura, imaginar inventar, sentir, enfrentar y resolver problemas, evaluar situaciones, tomar decisiones.

También se propone inspirar un desarrollo profesional íntegro, con valores morales y éticos, insertos en una sociedad y que, conociéndola, sienta una vocación de servicio hacia ella, con sensibilidad y compromiso social. Por ello, los 26 casos formulados y resueltos a lo largo del curso, se refieren a empresas e instituciones locales y regionales.

Sin perder de vista el carácter global de la logística y la importancia de la integración regional y global de las cadenas de suministros. Por ejemplo, el caso número 10 trata sobre costos de transporte entre puertos de Perú y Panamá, el caso número 14 sobre un producto de origen colombiano, el caso número 27 sobre el Canal de Panamá, etc. Lo que contribuye a una cultura general del Licenciado en Logística.

Objetivos específicos:

Adicionalmente se promoverá que el estudiante (objetivos específicos de acuerdo al plan de estudio - Ord. 03/2016-CS):

- a) Adquiera los conocimientos necesarios para su eficaz desempeño en la interpretación, tratamiento y optimización de los procesos logísticos,
- b) Resuelva problemas de optimización en general, programación lineal, no lineal y entera, con aplicaciones en los servicios logísticos,
- c) Relacione las técnicas de investigación operativa con los problemas que se presentan en los procesos logísticos,
- d) Adquiera habilidad de resolver modelos utilizando software disponible y pueda evaluar resultados,
- e) Consolide hábitos de orden y precisión, utilización de vocabulario técnico, búsqueda y utilización crítica de diferentes fuentes bibliográficas,
- f) pueda aplicar los métodos y técnicas de la investigación operativa en el campo de la logística,
- g) desarrolle sus capacidades cognitivas, así como sus habilidades sociales e interpersonales para el trabajo en equipo.

### **Contenidos Mínimos:**

Programación lineal. Distintos tipos de soluciones. Métodos Simplex. Concepto de dualidad. Problemas de post optimización. Modelo de transporte, formulación, procesos de cálculo. Administración de proyectos: Programación por camino crítico. Modelos de línea de espera. Análisis de la función costo. Programación no lineal. Aplicaciones a la Logística. Optimización del sistema de compras. Optimización de locales. Maximización del beneficio en problemas de empaque. Optimización del sistema de reparto o distribución.

### **Competencias Generales:**

Detectar y analizar situaciones problemáticas del campo profesional a fin de elaborar y proponer alternativas de solución  
Elaborar, validar y aplicar modelos para el abordaje de la realidad y evaluar los resultados  
Tomar decisiones y realizar una gestión eficaz del tiempo  
Asignar prioridades y trabajar en entornos de alta exigencia con la finalidad de brindar respuestas oportunas y de calidad  
Capacidad para trabajar con otros en equipo con el objetivo de resolver problemas  
Capacidad para negociar soluciones y acuerdos aceptables en situaciones profesionales

### **Programa de Estudio (detalle unidades de aprendizaje):**

Unidad I. El método de la investigación operativa

Módulo 1. El arte de la confección de modelos

1. Modelos de investigación de operaciones
2. El arte del modelado
3. Fases de un estudio de investigación operativa

Módulo 2. Modelos matemáticos

1. Enfoque cuantitativo en la toma de decisiones
2. La obtención de datos para la toma de decisiones.
3. Linealidad y no linealidad

Módulo 3. Incertidumbre y riesgo

1. Conceptos fundamentales de probabilidad y estadística
2. Toma de decisiones bajo modelos de certidumbre, incertidumbre y riesgo

### 3. Introducción a la simulación

#### Módulo 4. Toma de decisiones

1. Ambientes y criterios para la toma de decisiones
2. Árboles de decisiones
3. Aplicación de la teoría de utilidad y análisis de la función de costo

#### Unidad 2. Programación lineal

##### Módulo 1. Formulación de los modelos de PL

1. Variables, restricciones y parámetros
2. Función objetivo
3. Representación gráfica

##### Módulo 2. Resolución de la PL

1. Método gráfico y el conjunto de soluciones factibles
- CASO 1: Maximización de beneficios en problemas de empaque
2. Formulación matemática
  3. Método simplex y uso de software

##### Módulo 3. Aplicaciones de la PL

1. Problemas genéricos de minimización y maximización

##### CASO 2: Mezcla Óptima

##### CASO 3: El problema de la dieta

2. Programación lineal entera y mixta

##### CASO 4: El problema de la contratación de personal

##### CASO 5: El problema de la mochila

3. Tratamiento de funciones no lineales como lineales

##### CASO 6: Minimización/maximización de objetivo fraccionario

##### CASO 7: Restricciones no lineales

##### Módulo 4. Análisis de resultados

1. Análisis de sensibilidad

##### CASO 8: Decisiones sobre la tercerización de almacenamiento

2. Papel de la teoría de la dualidad en el análisis de sensibilidad
3. Análisis postóptimo

#### Unidad 3. Modelos determinísticos para la gestión de proyectos y la cadena de suministros

##### Módulo 1. Introducción

1. Estructura general de los modelos de gestión
2. Terminología de redes
3. Uso de una red para desplegar visualmente un proyecto

##### CASO 9: Red de un proyecto de construcción

##### Módulo 2. Modelos de transporte

1. El problema del transporte

##### CASO 10: Minimización de costos de transporte

2. El problema del despacho económico

##### CASO 11: Problema del despacho económico simplificado

3. El método simplex de transporte (regla de la esquina noroeste y método de Vogel)

##### Módulo 3. Modelos de redes

1. El problema de la ruta más corta

##### CASO 12: El problema de la ruta más corta

2. El problema del flujo máximo

##### CASO 13: Problema del flujo máximo de agua en una red de acueductos

3. El problema de costo mínimo

##### CASO 14: Optimización del transporte de racimos de fruto fresco de palma de aceite en Colombia

#### Módulo 4. Gestión de proyectos con PERT/CPM

1. Cálculos del método de la ruta crítica (CPM)
  2. Formulación de programación lineal de CPM
- CASO 15: Duración del proyecto de Penonomé Inversiones
3. Redes PERT
- CASO 16: Duración probabilística de un proyecto comercial

#### Unidad 4. Modelos determinísticos para la optimización de la producción y de la logística interna

##### Módulo 1. Introducción a los modelos de optimización

1. Estructura general de los modelos de optimización
2. Ventajas y desventajas
3. Proceso de validación

##### Módulo 2. Modelos de asignación

1. El problema genérico de asignación
- CASO 17: Centro de atención telefónica de Guadalajara
2. El problema asignación de productos a plantas
- CASO 18: Problema de la asignación de productos a plantas
3. El algoritmo Húngaro

##### Módulo 3. Optimización de la producción

1. El problema de la planificación de la producción
- CASO 19: Programa maestro de producción
2. Planeación de requerimientos de materiales
- CASO 20: Optimización del sistema de compras
3. Modelos de localización de plantas productivas y optimización de locales
- Caso 21: Problema de la ubicación de máquinas

##### Módulo 4. Modelos de inventarios determinísticos

1. Componentes de los modelos de inventarios
  2. Modelos determinísticos de revisión continua y periódica
- CASO 22: Modelo de minimización de costos de inventarios
3. Modelos de inventario determinísticos con múltiples escalones para administrar una cadena de proveedores

#### Unidad 5. Modelos estocásticos

##### Módulo 1. Modelos con incertidumbre

1. Procesos estocásticos
- CASO 23: Ejemplo de inventarios
2. Variables aleatorias y distribuciones de probabilidad
  3. Modelado de simulación

##### Módulo 2. Pronósticos

1. Modelos de pronósticos
- CASO 24: Pronóstico de mantenimiento en las fuerzas armadas colombianas
2. Suavizado exponencial en modelos de tendencia lineal
  3. Errores en los pronósticos

##### Módulo 3. Inventarios

1. Modelo estocástico con revisión continua
- CASO 25: Inventario de billetes en un cajero
2. Modelo estocástico de un solo periodo para productos perecederos
- CASO 26: Sobreventa de pasajes aéreos
3. Planeación de requerimientos de materiales

##### Módulo 4. Líneas de espera

1. Estructura de los modelos de línea de espera

2. Modelos de líneas de espera basados en el proceso de nacimiento y muerte
3. Aplicación de modelos de decisión en líneas de espera

CASO 27: El canal de Panamá

Unidad 6. Modelos no lineales

Módulo 1. Formulación de modelos no lineales

1. Modelos no lineales

CASO 28: Localización de instalaciones

4. Formulación matemática
5. Resolución de modelos no lineales

Módulo 2. De la programación lineal a la programación no lineal

1. Restricciones no lineales

CASO 29: Fabricación de aberturas con limitaciones presupuestarias

2. Función objetivo no lineal
3. Región de soluciones factibles no convexa



## Metodología

### Objetivos y descripción de estrategias pedagógicas por unidad de aprendizaje:

UNIDAD 1: El método de la investigación operativa. Resultados de aprendizaje: comprensión del arte de construir modelos, su utilidad y las etapas más importantes en la construcción, validación e implementación. Identificar, analizar y comparar la diversidad de herramientas, criterios y métodos para la toma de decisiones en las empresas. Transversalmente la unidad 1 atiende a la primera fase de la metodología de resolución de problemas de la investigación operativa: formulación verbal de un problema. Estrategia de aprendizaje: exposición teórica, resolución de problemas prácticos, aproximaciones a los problemas reales a partir de relatos de problemas resueltos por los integrantes de la cátedra en su práctica profesional, foros de discusión entre pares y con los docentes. Motivar y entusiasmar, es decir, para provocar la exaltación del ánimo que se produce por algo que cautiva o que es admirado, aquello que mueve a realizar una acción, favorecer una causa o desarrollar un proyecto, el motor del comportamiento. Apuntes de cátedra con mediación específica para la logística divididos en cuatro módulos, con tres temas principales cada módulo y un control de lectura tipo verdadero y falso al final de cada módulo. Evaluación múltiple opción al finalizar la unidad.

UNIDAD 2: Programación lineal. Resultados de aprendizaje: adquirir la capacidad para formular problemas en términos matemáticos y siguiendo los lineamientos de la investigación operativa. Comprender y aplicar los métodos gráfico y simplex de programación lineal para la optimización de recursos en problemas que involucran mezcla de recursos o productos. Transversalmente la unidad 2 atiende a la segunda fase de la metodología de resolución de problemas de la investigación operativa: formulación matemática de un problema. Esta fase implica la traducción del lenguaje natural al lenguaje matemático. Estrategia de aprendizaje: Apuntes de cátedra con mediación específica para la logística divididos en cuatro módulos, con tres temas principales cada módulo y un control de lectura tipo verdadero y falso al final de cada módulo. Evaluación múltiple opción al finalizar la unidad. Apuntes de cátedra con mediación específica para la logística divididos en cuatro módulos, con tres temas principales cada módulo y un control de lectura tipo verdadero y falso al final de cada módulo. Evaluación múltiple opción al finalizar la unidad. Exposición teórica, resolución de problemas prácticos, planteo de 8 casos reales y discusión de las soluciones propuestas, análisis de resultados y reformulación de los procedimientos (durante el desarrollo de las clases y mediante foros de ECONET), los resultados se exponen verbalmente en clases. La capacidad expresiva significa un dominio del tema y de la materia discursiva y se manifiesta a través de claridad, coherencia, seguridad, riqueza, belleza en el manejo de las formas de los diferentes lenguajes. La capacidad expresiva es una conquista, a nadie se la regala graciosamente la sociedad y mucho menos la universidad. Naturalmente, el grupo y el educador son las instancias privilegiadas en la educación para la expresión. Para ello es importantísimo un ambiente sereno de escucha, que implica respeto, tolerancia y reconocimiento de los demás. Se destaca el importante valor pedagógico del silencio del educador.

UNIDAD 3: Modelos determinísticos para la gestión de proyectos y la cadena de suministros. Resultados de aprendizaje: estudio y revisión de los conceptos más importantes de transporte y redes. Utilizar modelos cuantitativos para la gestión de la cadena de suministros. Aplicación de los modelos de redes en la gestión de proyectos. Aplicar modelos cuantitativos en la planeación de un proyecto. Transversalmente la unidad 3 atiende a la tercera fase de la metodología de resolución de problemas de la investigación operativa: resolución del problema. Esta fase implica la traducción del lenguaje matemático al lenguaje computacional. Estrategia de aprendizaje: exposición teórica, resolución de problemas prácticos, planteo de 7 casos reales y discusión de las soluciones propuestas, análisis de resultados y reformulación de los procedimientos (durante el desarrollo de

las clases y mediante foros de ECONET). Promover la formulación de otros casos reales extraídos de la bibliografía de la logística o de la propia experiencia. Para ello es imprescindible la instancia de aprendizaje con el contexto: enriquecer el aprendizaje a través de la observación, de entrevistas, de interacciones, de experimentaciones, de búsqueda de fuentes de información, de participación en situaciones tanto sociales en general como profesionales.

**UNIDAD 4: Modelos determinísticos para la optimización de la producción y de la logística interna.** Resultados de aprendizaje: estudio de los conceptos más importantes de inventarios determinísticos y asignación de recursos, aplicación de conceptos estudiados en asignaturas anteriores respecto de la temática y resolución de modelos en los problemas más importantes de la logística relacionados con inventarios y asignación de recursos. Optimizar la operación de los servicios y la manufactura utilizando modelos cuantitativos. Utilizar la teoría de inventarios como una herramienta para la mejora competitiva de las empresas. Transversalmente la unidad 4 atiende a la cuarta fase de la metodología de resolución de problemas de la investigación operativa: validación de la solución. Estrategia de aprendizaje: exposición teórica, resolución de problemas prácticos, planteo de 6 casos reales discusión de las soluciones propuestas, análisis de resultados y planteo de conclusiones de profundidad (durante el desarrollo de las clases y mediante foros de ECONET). Generar cuestionamientos y por proponer la formulación de preguntas, fuertemente promovido en la instancia con el educador: hacia una pedagogía de la pregunta, sin llegar a ser un sembrador de incertidumbres, promover los cuestionamientos y las críticas, también alude a la emancipación de los estudiantes.

Apuntes de cátedra con mediación específica para la logística divididos en cuatro módulos, con tres temas principales cada módulo y un control de lectura tipo verdadero y falso al final de cada módulo. Evaluación múltiple opción al finalizar la unidad.

**UNIDAD 5: Modelos estocásticos.** Resultados de aprendizaje: estudio de los conceptos más importantes de procesos estocásticos, líneas de espera o colas, pronósticos e inventarios estocásticos. Generar pronósticos de mercado a partir de datos del pasado, aplicando series de tiempo. Transversalmente la unidad 5 atiende a la quinta fase de la metodología de resolución de problemas de la investigación operativa: implementación de la solución. Estrategia de aprendizaje: Apuntes de cátedra con mediación específica para la logística divididos en cuatro módulos, con tres temas principales cada módulo y un control de lectura tipo verdadero y falso al final de cada módulo. Evaluación múltiple opción al finalizar la unidad. Exposición teórica, resolución de problemas prácticos, formulación de 5 casos reales, en los que se deben tomar decisiones respecto del modelado a emplear y se deben discutir las estrategias de simplificación del sistema. Se llega a formular el complejo sistema del Canal de Panamá como sistema de colas estocásticas. La principal estrategia de resolución planteada es la búsqueda y discusión de modelos de artículos científicos y revistas especializadas.

**UNIDAD 6: Modelos no lineales.** Resultados de aprendizaje: comprensión de la no linealidad de los fenómenos y su modelado para resolución de problemas reales en la logística. Esta unidad implica el replanteo de todas las fases de la metodología de resolución de problemas de investigación operativa a partir del cuestionamiento de los supuestos empleados para la resolución. Estrategia de aprendizaje: exposición teórica, resolución de problemas prácticos, planteo de 2 casos reales. Se propone la discusión de estos casos de forma grupal. El grupo, como instancia de aprendizaje, tiene un claro sentido pedagógico, siendo el espacio donde se aprende a buscar información en forma ordenada y conjunta; a interactuar y a escuchar; a seleccionar alternativas de consenso; a imaginar caminos nuevos; a aceptar la crítica y a corregir errores. Aprender a trabajar en grupos es un objetivo en sí mismo (Litwin, 2012): enseña el valor de la ayuda, del trabajo solidario, aprender a respetar y consensuar opiniones diversas y el diseño compartido de propuestas y cursos de acción. Adicionalmente, se complementan estas estrategias con apuntes de cátedra mediados

específicamente para la logística, divididos en dos módulos, con tres temas principales cada módulo y un control de lectura tipo verdadero y falso al final de cada módulo. Evaluación múltiple opción al finalizar la unidad.

**Carga Horaria por unidad de aprendizaje:**

Unidad	Horas teóricas	Horas de trabajos prácticos	Horas de actividades de formación práctica	Horas de estudio	Horas de trabajo autónomo	Evaluaciones
1	4	4	6	8	7	5
2	4	6	6	8	7	5
3	4	6	6	8	7	5
4	4	6	6	8	7	5
5	4	6	6	8	7	5
6	4	4	4	8	7	5

**Programa de trabajos prácticos y/o aplicaciones:**

- U1. Guía de ejercicios Unidad 1 parte A: repaso de conceptos fundamentales de matemática. U1. Guía de ejercicios Unidad 1 parte B: repaso de conceptos fundamentales de matemática. U1. Foro: ¿qué es la investigación operativa?
- U2. Guía de ejercicios Unidad 2: programación lineal.
- U2. CASO 1: Maximización de beneficios de una empresa prestadora de servicios
- U2. CASO 2: Mezcla Óptima
- U2. CASO 3: El problema de la dieta
- U2. CASO 4: El problema de la contratación de personal
- U2. CASO 5: El problema de la mochila
- U2. CASO 6: Minimización/maximización de objetivo fraccionario
- U2. CASO 7: Restricciones no lineales
- U2. CASO 8: Decisiones sobre la tercerización de almacenamiento
- U3. Guía de ejercicios Unidad 3 parte A: transporte. U3. Guía de ejercicios Unidad 3 parte B: redes.
- U3. CASO 9: Red de un proyecto de construcción
- U3. CASO 10: Minimización de costos de transporte
- U3. CASO 11: Problema del despacho económico simplificado
- U3. CASO 12: El problema de la ruta más corta
- U3. CASO 13: Problema del flujo máximo de agua en una red de acueductos
- U3. CASO 14: Optimización del transporte de racimos de fruto fresco de palma de aceite en Colombia
- U3. CASO 15: Duración del proyecto de Penonomé Inversiones
- U3. CASO 16: Duración probabilística de un proyecto comercial
- U4. Guía de problemas Unidad 4: inventarios determinísticos.
- U4. CASO 17: Centro de atención telefónica de Guadalajara
- U4. CASO 18: Problema de la asignación de productos a plantas
- U4. CASO 19: Programa maestro de producción
- U4. CASO 20: Minimización del uso de combustible de una aerolínea
- U4. CASO 21: Problema de la ubicación de máquinas
- U4. CASO 22: Modelo de minimización de costos de inventarios
- U4. Foro: Validación de un modelo.
- U5. Guía de Ejercicios Unidad 5: Inventarios Estocásticos.

- U5. CASO 23: Ejemplo de inventarios
- U5. CASO 24: Pronóstico de mantenimiento en las fuerzas armadas colombianas
- U5. CASO 25: Inventario de billetes en un cajero
- U5. CASO 26: Sobreventa de pasajes aéreos
- U5. CASO 27: El canal de Panamá
- U6. CASO 28: Localización de instalaciones
- U6. CASO 29: Fabricación de aberturas con limitaciones presupuestarias
- U6. Foro: ¿Por qué la resolución de la PNL es tan sensible a los valores iniciales? U6. Foro: Replicar un modelo a partir de la literatura

### **Bibliografía (Obligatoria y Complementaria):**

#### General

- a) F. Hillier & G. Lieberman (2012). Introducción a la Investigación de Operaciones. Mc Graw-Hill
- b) Eppen G.D.; Gould, F.; Schmidt, C.; Moore, J.; Weatherford, L. & Larry, R (2005). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Prentice-Hall
- c) H. Taha. (2012). Investigación de Operaciones. Alfaomega.
- d) W. Winston (2005). Investigación de Operaciones. Aplicaciones y Algoritmos. International Thomson Editores

#### Lecturas obligatorias

- a) Baziuk, P. (2021) Investigación Operativa Aplicada a la Logística. Cuadernillos de lectura: unidades 1 a 6. Disponibles en ECONET.
- b) F. Hillier & G. Lieberman (2012). Introducción a la Investigación de Operaciones. Mc Graw-Hill. Unidad 1: Capítulos 2, Unidad 2: Capítulo 3, Unidad 3: Capítulos 8 y 9, Unidad 4: Capítulos 6 y 18 (secciones 18.1 a 18.5), Unidad 5: Capítulo 17 y 18 (secciones 18.6 y 18.7), Unidad 6: capítulo 12.
- c) Eppen G.D.; Gould, F.; Schmidt, C.; Moore, J.; Weatherford, L. & Larry, R (2005). Investigación de Operaciones en la Ciencia Administrativa. Prentice-Hall  
Unidad 1: Capítulo 10, Unidad 2: Capítulo 4, Unidad 3: ejemplo sobre planeación del transporte (páginas 226 a 232), Unidad 4: ejemplo sobre asignaciones de personal (páginas 232 a 239) y ejemplo sobre programación de operaciones con recursos limitados (páginas 403 a 407), Unidad 5: ejemplo sobre cantidad económica de pedidos de inventario (páginas 365 a 371).
- d) H. Taha. (2012). Investigación de Operaciones. Alfaomega.  
Unidad 1: secciones 15.1 a 15.3, Unidad 2: Secciones 4.1 a 4.3 y sección 4.5, Unidad 3: Sección 3.6, sección 5.1 y capítulo 6, Unidad 4: sección 5.4 y sección 13.3, Unidad 5: capítulo 16 y capítulo 18.

### **Metodología de enseñanza y aprendizaje:**

#### Metodología de desarrollo de los procesos de enseñanza-aprendizaje y de evaluaciones

##### 1. Trabajo en clase

Los estudiantes siguen los lineamientos de cada tema dados por el docente y participan con preguntas y dudas aclaratorias. Las clases presenciales incluirán muy pocas exposiciones magistrales, se tenderá a una metodología de aula invertida con clases dialogadas y ejercicios de observación, reflexión e interacción entre los alumnos y se utilizarán distintos recursos tales como pizarrón, video, imagen, sonido, enlaces web, etc.

También se utilizará el ámbito virtual para el desarrollo de determinados temas, de manera sincrónica y asincrónica, y para trabajar con foros, intercambios, consultas, propuestas y elaboración de trabajos, cumpliendo con la enseñanza virtual definida en el plan de estudio y

facilitando de esta manera la construcción colaborativa del conocimiento.

Por la naturaleza de la asignatura los recursos didácticos incluyen proyector multimedia, soporte informático adecuado y acceso de Internet.

Los estudiantes son motivados a la resolución de problemas en grupo, con claras vertientes del mundo real, sin perder de vista la necesidad de la simplicidad didáctica de ciertos ejemplos y la gradualidad en la complejidad de los problemas a encarar por el alumnado.

Se plantean de esta manera prácticas de significación, prospección, observación, interacción, aplicación, reflexión sobre el contexto e inventiva; educando para apropiarse de la cultura, para abordar la complejidad e incertidumbre y para convivir. Aprovechando fuertemente todas las instancias de aprendizaje: con el educador, con los materiales, con el grupo y con el contexto.

## 2. Clases teórico-prácticas:

Desarrollo de los temas incentivando la observación de las teorías en situaciones cotidianas y la discusión de casos industriales, realizando desarrollos matemáticos simples trasladando el lenguaje coloquial a ecuaciones y definiciones precisas destacando los supuestos que permiten su aplicación, promoviendo el razonamiento lógico deductivo con participación activa de los alumnos. Se fomentará la participación de los estudiantes, estimulando el juicio crítico, la rigurosidad y exhaustividad temática. Instrumento de evaluación: comprobaciones de lectura, evaluaciones de unidad y exámenes parciales. Criterio de evaluación: comprensión y correcta aplicación de las herramientas y técnicas, desarrollo y asociación de conceptos, generalización de conceptos, individualización de casos particulares e interrelación entre diversos temas de la materia y su aplicación a la logística.

Habrán problemas que permitan finalizar la comprensión de los temas y 29 casos con clara aplicación al mundo real y en particular a la logística, en todos los problemas se hará hincapié en el correcto diagnóstico del problema, realización de esquemas y gráficos, un correcto planteo y sus posibles variantes (estimulando el juicio crítico y el estilo personal), utilización de las técnicas adecuadas y sus límites de aplicación, asociación de conceptos y aplicación práctica, prolijidad y orden en la resolución, análisis de la coherencia y consistencia de los resultados. Se fomentará el trabajo en grupo, así como el uso de computadora y soluciones creativas y novedosas. Instrumento de evaluación: trabajos prácticos y evaluación parcial. La teoría y la práctica se articulan sin discontinuidad en su desarrollo y con una clara articulación con el resto de asignaturas. Criterio de evaluación: utilización correcta de las técnicas y herramientas, aplicación y uso adecuado de herramientas informáticas, resultados coherentes y discusión crítica de los mismos.

## 3. Otras actividades

Simulaciones por computadora: Se buscará revisar, relacionar y analizar los saberes anteriores a través de simulaciones que permitan observar y manipular los modelos estudiados. También vinculando y permitiendo la transferencia de los conocimientos a asignaturas de años superiores. Instrumento de evaluación: evaluación parcial. Criterio de evaluación: evidencie comprensión entre los conceptos teóricos, las herramientas y técnicas estudiadas y la simulación con computadora, exprese correctamente por escrito el lenguaje académico, dar cuenta que comprendió los procesos mostrados en la práctica, capacidad de conclusión y asociación.

Cuando las circunstancias lo permitan, se realizarán actividades prácticas de visualización, interpretación, recolección de datos, y aplicación de la teoría vista en clase en actividades extra áulicas, ya sea en el mismo centro universitario o bien, en visitas a organizaciones del medio. Se buscará revisar, relacionar y analizar los saberes anteriores a través de experiencias que permitan observar y manipular los fenómenos estudiados. También vinculando y permitiendo la transferencia de los conocimientos a asignaturas de años superiores. Instrumento de evaluación: informe y evaluación parcial. Criterio de evaluación: evidencie comprensión entre los conceptos teóricos, las herramientas y técnicas estudiadas y la práctica de laboratorio, exprese correctamente por escrito el

lenguaje académico, dar cuenta que comprendió los procesos mostrados en la práctica, capacidad de conclusión y asociación.

Se realizarán reuniones de claustro de profesores y se generarán Informes de las mismas e Informe Final de Cátedra. Se evaluarán propuestas y planes de mejora.

Se proporcionará actualizaciones regulares de los CV de profesores.

Se prevé que el equipo docente participe en las diferentes capacitaciones, talleres, y jornadas destinadas a fortalecer no solo el conocimiento y desenvolvimiento pedagógico sino también se propende que los docentes se mantengan actualizados y se capaciten de manera constante en los aspectos técnicos del conocimiento específico de la Licenciatura. Para ello se realizarán reuniones periódicas con los diferentes coordinadores de las demás áreas de la Licenciatura para identificar otros temas relevantes que puedan ser incorporados al conocimiento del docente para luego llevarlos a clases.

Se prevé:

- Trabajos con otras asignaturas, en especial aquellas del área de Cs. Básicas.
- Puesta en común periódica con otras asignaturas de la Licenciatura.
- Talleres y foros dictados por docentes, alumnos, profesionales invitados, etc.
- Promover la aplicación de modelos matemático-estadísticos en la vida cotidiana y en especial en casos asociados a la Logística

### **Sistema y criterios de evaluación**

Se propone una evaluación continua con la utilización de diferentes herramientas: informes de los resultados de los trabajos grupales, encuestas y formularios electrónicos, informes de sistematización de los docentes recuperando y reflexionando sobre las distintas instancias de trabajo, actividades de ECONET, exámenes escritos y orales.

En todos los exámenes escritos se considerará:

- ortografía y redacción;
- la precisión de la respuesta;
- el correcto uso de los términos técnicos;
- la fundamentación adecuada de la respuesta;
- la coherencia en la exposición y/o desarrollo del escrito;
- el procedimiento en la resolución del planteo.

### **Requisitos para obtener la regularidad**

1) Rendir dos (2) exámenes parciales individuales. Al final del cursado se podrá recuperar uno de los exámenes parciales no aprobados o no rendidos. El parcial requiere para ser aprobado como mínimo un 60 % del puntaje total. La calificación de los exámenes parciales podrá ser ponderada con los otros instrumentos de evaluación, especialmente las actividades de ECONET.

2) Asistir al 75% de las clases teórico - prácticas. Esta condición será exceptuada para las clases virtuales

El examen integrador, previsto en la Ordenanza 18/03 CD y modificaciones para los alumnos que no alcanzan la regularidad durante el cursado, estará compuesto por un cuestionario teórico y resolución de problemas. Los temas de este examen incluirán los de los dos exámenes parciales. Quien no alcanzó las condiciones de regularidad ni aprobó el examen integrador quedará en condición de libre.

Para aprobar la asignatura se requiere de una evaluación final.

No está previsto régimen de promoción directa.

## **Requisitos para aprobación**

Los exámenes son integradores, con revisión de los conceptos generales de la asignatura. Los mismos incluyen una verificación de los trabajos prácticos desarrollados durante el cursado y aspectos teóricos de diversos puntos de la asignatura relacionados con la temática.

Durante el examen final se pedirá el desarrollo de uno o dos temas. En ellos se evaluará (en orden de importancia): (1) explicación del modelo, (2) aplicaciones, (3) demostraciones matemáticas y desarrollo del modelo.

En todo momento se evaluarán los siguientes puntos:

- Exactitud y precisión de los términos utilizados (utilización de terminología adecuada para la materia) y sus definiciones.
- Capacidad de síntesis, de asociar conceptos y de relacionar con otros temas.
- Capacidad de razonamiento (deducción lógica, inducción y razonamiento matemático).
- Precisión, claridad, coherencia y organización en la exposición.
- Capacidad de consulta bibliográfica

Los alumnos regulares rendirán un examen final escrito/oral. En el escrito se requiere como mínimo de un 60% del puntaje total definido para su aprobación de acuerdo a la Ord. N° 108/10-CS.

Para rendir como alumno libre se deberá considerar lo siguiente:

- Planificar rendir la materia como alumno libre de acuerdo a la programación de la Facultad.
- Tomar contacto con los Profesores de la Cátedra con la suficiente antelación para coordinar la presentación de los trabajos prácticos y la fecha del examen global. Presentar nota formal.
- Los alumnos libres deberán presentar los trabajos prácticos a la cátedra 15 días antes de la fecha del examen final debiendo exponerlos en forma oral para su aprobación. Los alumnos que superen esta instancia estarán en condiciones de rendir un examen global oral o escrito 48 horas antes de la fecha fijada para el examen final de los alumnos libres.

El examen final será rendido junto a los alumnos que rinden en condición de regular.

El examen requerirá como mínimo de un 60 % del puntaje definido para su aprobación y además un 60% del puntaje definido en los bloques y/o preguntas a desarrollar. En ese caso estarán en condiciones de rendir el examen final.

Todos los alumnos deberán aprobar el examen final para aprobar la asignatura.

Todas las instancias de evaluación requerirán para su aprobación, como mínimo de un 60 % del puntaje total definido para las mismas de acuerdo a la Ord. N° 108/10-CS.